

5

BEHR GmbH & Co. KG
Mauserstraße 3, 70469 Stuttgart

10

Wärmetauscher, insbesondere Öl-/Kühlmittel-Kühler

15

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, insbesondere einen Stapelscheiben-Ölkühler, in Scheibenbauweise gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

20

Aus der EP 0 623 798 A2 ist ein Plattenwärmetauscher mit aufeinandergestapelten wannenförmigen Wärmetauscherplatten, deren umlaufende Ränder aneinander anliegen und dicht miteinander verlötet sind, wobei alle Wärmetauscherplatten die gleiche Form aufweisen, bekannt. Hierbei ist die unterste Wärmetauscherplatte mittels einer Abschlussplatte verschlossen, wobei die Abschlussplatte plan am Boden der Wärmetauscherplatte anliegt und in der Abschlussplatte Öffnungen für Anschlüsse vorgesehen sind. Die Abschlussplatte ist vollständig eben ausgebildet. Ein bekannter Stapelscheiben-Ölkühler mit einer entsprechend ausgebildeten Abschlussplatte ist in den Figuren 9 und 10 dargestellt.

25

30

Ein derartiger Wärmetauscher lässt noch Wünsche offen, insbesondere in Hinblick auf die Stabilität desselben.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen verbesserten Wärmetauscher zur Verfügung zu stellen.

BESTÄTIGUNGSKOPIE

- 2 -

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Wärmetauscher mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

5

Erfindungsgemäß ist ein Wärmetauscher, insbesondere Stapelscheiben-Ölkühler, in Scheibenbauweise vorgesehen, bei dem die Grundplatte eine der benachbarten Wärmetauscherplatte entsprechende, vertiefte Fläche aufweist. Dabei liegen insbesondere die Flanken der äußersten Wärmetauscherplatte zumindest in ihrem unteren Bereich an den Flanken der vertieft verlaufenden Kontur der Grundplatte an. Durch die formschlüssige Anlage ergibt sich eine große Kontakt- und somit Verbindungsfläche zwischen der äußersten Wärmetauscherplatte und der Grundplatte, so dass bei entsprechender Verbindung mittels Lot o.ä. eine gute Anbindung und somit ein optimaler Kraftübergang besteht, so dass die Grundplatte für eine deutlich erhöhte Stabilität des Wärmetauschers führt.

10

15

20

Bevorzugt steht ein Rand der äußersten Wärmetauscherplatte über die Grundplatte über, zumindest in ihrem Randbereich, in dem sie mit der benachbarten Wärmetauscherplatte verbunden ist.

25

30

Die Vertiefung in der Grundplatte ist größer als die Materialstärke der äußersten Wärmetauscherplatte des Wärmetauschers, bevorzugt mindestens so tief wie die Materialstärke der Wärmetauscherplatte des Wärmetauschers zuzüglich der Hälfte der lichten Höhe zwischen der an der Grundplatte anliegenden äußersten Wärmetauscherplatte und der zweitäußersten Wärmetauscherplatte. Optimal ist eine Tiefe der Vertiefung, die mindestens so tief wie die Materialstärke der Wärmetauscherplatte des Wärmetauschers zuzüglich der lichten Höhe zwischen der an der Grundplatte anliegenden äußersten Wärmetauscherplatte und der zweitäußersten Wärmetauscherplatte ist.

- 3 -

Die Kontur in der Grundplatte wird vorzugsweise mittels Prägen oder spanender Bearbeitung hergestellt. Andere Herstellungsverfahren sind möglich, so kann die Grundplatte beispielsweise gegossen werden.

5 Wärmetauscher gemäß der Erfindung können einerseits als Ölkühler aber auch als Verdampfer oder Kondensatoren, oder auch beispielsweise als Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler, dienen. Dabei kann der Kältekreislauf einer solchen Einrichtung nicht nur zum Klimatisieren eines (Fahrzeug-)Innenraumes dienen sondern auch zum Kühlen von Wärmequellen, wie elektrischen Verbrauchern, Energiespeichern und Spannungsquellen oder von Ladeluft eines
10 Turboladers. Der Wärmetauscher ist ein Kondensator, wenn beispielsweise durch Kondensation des Kältemittels einer Klimaanlage in einem kühlmittelbeaufschlagten kompakten Wärmeüberträger erfolgt und das Kühlmittel die Wärme in einem Wärmetauscher an Luft als weiteres Medium abgibt. Das
15 Verdampfen bzw. Kondensieren eines anderen Mediums in einem entsprechenden der Erfindung ausgebildeten Wärmetauscher kann beispielsweise auch in Anwendungen bei Brennstoffzellensystemen erfolgen.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Herstellung eines Wärmetauschers, insbesondere eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers sieht vor, dass die
20 Grundplatte durch Prägen derselben erzeugt wird, anschließend ein entsprechend ausgerichtetes Stapeln der Wärmetauscherplatten und der Grundplatte und danach ein Verbinden durch Hartlöten erfolgt. Das Verbinden der Platten durch Hartlöten erfolgt dabei insbesondere so, dass die Platten an
25 ihrem Rand dichtend miteinander verbunden sind und insbesondere gleichzeitig ein Verbinden benachbarter Platten an den Berührungsstellen von Profilen erfolgt. Hierdurch wird in besonders vorteilhafter Ausgestaltung ein stabiles und verwindungssteifes Element hergestellt.

- 4 -

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von vier Ausführungsbeispielen mit Varianten unter Bezugnahme auf die Zeichnung im Einzelnen erläutert. In der Zeichnung zeigen:

- 5 Fig. 1a einen Schnitt durch einen Stapelscheiben-Ölkühler entlang der Linie A-A von Fig. 3 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,
- 10 Fig. 1b einen Schnitt durch einen Stapelscheiben-Ölkühler entlang der Linie A-A von Fig. 3 gemäß einer Variante des ersten Ausführungsbeispiels,
- 15 Fig. 2 eine perspektivische Darstellung des Stapelscheiben-Ölkühlers von Fig. 1a,
- Fig. 3 eine Draufsicht auf den Stapelscheiben-Ölkühler von Fig. 1a,
- Fig. 4b einen Schnitt durch einen Stapelscheiben-Ölkühler gemäß einer Variante des zweiten Ausführungsbeispiels,
- 20 Fig. 5 einen Schnitt durch einen Stapelscheiben-Ölkühler gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 6 einen Schnitt durch einen Stapelscheiben-Ölkühler gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel,
- 25 Fig. 7 eine Detailansicht von Fig. 6,
- Fig. 8 eine Wärmetauscherplatte gemäß dem dritten und vierten Ausführungsbeispiel,
- 30

- 5 -

Fig. 9 einen Schnitt durch einen Stapelscheiben-Ölkühler gemäß dem Stand der Technik, und

Fig. 10 eine Detailansicht des Details B von Fig. 9.

5

Ein als Wärmetauscher dienender Scheibenstapel-Ölkühler 1, wie beispielsweise in der EP 0 623 798 A2 offenbart, deren Offenbarungsgehalt ausdrücklich mit einbezogen wird, weist eine Mehrzahl von aufeinandergestapelten gestanzten und tiefgezogenen Wärmetauscherplatten 2 auf, zwischen
10 denen in abwechselnder Reihenfolge Kühlmittel und Öl strömt. Die Strömungsrichtung an den Kühlmittel-Anschlüssen ist in Fig. 2 durch Pfeile verdeutlicht. Das Öl wird von unten zu- und abgeführt.

Zur Anbringung der Öl-Anschlüsse sowie zur Montage des Scheibenstapel-
15 Ölkühlers 1 ist an der untersten Wärmetauscherplatte 2 an deren Unterseite eine Grundplatte 3 angebracht. Diese Grundplatte 3 weist, wie in Fig. 1a dargestellt, eine Vertiefung 5, vorliegend gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel eine Ausnehmung, an ihrer Oberseite 6 auf, welche mit einer der Unterseite der untersten Wärmetauscherplatte 2 entsprechenden Kontur
20 versehen ist, zumindest in deren unteren, ebenen Bereichen und im Bereich der Flanken. Die Vertiefung 5 wurde mittels Fräsens aus der rechteckförmigen Grundplatte 3 ausgefräst, wobei die Unterseite der Grundplatte 3 in ihrer Form unverändert ist.

25 Die Vertiefung 5 weist eine Tiefe auf, welche etwa annähernd der Materialstärke der untersten Wärmetauscherplatte 2 zuzüglich der lichten Höhe zwischen den beiden unteren Wärmetauscherplatten 2 entspricht.

Gemäß einer Variante des ersten Ausführungsbeispiels ist die Vertiefung 5
30 etwas tiefer als die Vertiefung 5 des ersten Ausführungsbeispiels ausgebildet, vorliegend etwa zweimal die Materialstärke der Wärmetauscherplatten 2

- 6 -

zuzüglich der lichten Höhe zwischen den beiden untersten Wärmetauscherplatten 2.

5 Gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel, das in Fig. 4a dargestellt ist und im Wesentlichen dem ersten Ausführungsbeispiel entspricht, weist die Grundplatte 3 zur Vermeidung übermäßiger Materialverdrängungen im Rahmen einer spanlosen Bearbeitung, auf ihrer Unterseite einen überstehenden Bereich 8 auf, etwa in einem Bereich in Fortsetzung der Wärmetauscherplatten 2. Hierbei hat der überstehende Bereich 8 einen ebenen Boden.
10 Durch den überstehenden Bereich 8 kann eine größere Tiefe der Vertiefung 6 bei möglichst geringer Verformung und Materialverdrängung der Grundplatte 3 ermöglicht werden.

15 Gemäß einer in Fig. 4b dargestellten Variante entspricht die Tiefe der Vertiefung 5 etwa der Tiefe der Vertiefung 5 gemäß der Variante des ersten Ausführungsbeispiels.

20 In Fig. 5 ist als drittes Ausführungsbeispiel ein Schnitt durch einen Stapelscheiben-Ölkühler 1 dargestellt, der aus miteinander verbundenen Wärmetauscherplatten 2 und einer Grundplatte 3 gebildet ist. Zwischen den Wärmetauscherplatten 2 sind nach außen hin abgeschlossene Hohlräume ausgebildet. Die Hohlräume sind dabei alternierend über jeweils zumindest eine Zu- und Abflussleitungen mit erstem bzw. zweitem Medium versorgt und werden auch von dem entsprechenden Medium durchströmt. Dabei sind die
25 Platten derart profiliert, dass zwischen den jeweiligen Profilen der Wärmetauscherplatten 2 Berührungsstellen auftreten. Im Bereich dieser Berührungsstellen sind die Wärmetauscherplatten 2 miteinander stoffschlüssig verbunden, in der Regel verlötet. Dabei sind die Wärmetauscherplatten 2 so ausgestaltet, dass sich die zwischen den Wärmetauscherplatten 2 ausbil-
30 dende Strömung von erstem bzw. zweitem Medium von der entsprechenden

- 7 -

Zufluss Leitung zur entsprechenden Abflussleitung nicht geradlinig verläuft. Ein Beispiel einer derartigen Wärmetauscherplatte 2 ist in Fig. 8 dargestellt.

5 Dabei können die Wärmetauscherplatten 2 ein sich wiederholendes Wellenprofil aufweisen, das dann zumindest in einer Richtung quer zur Durchflussrichtung, welche die gerade Verbindung von den Eintrittsstellen des Mediums zu den Austrittsstellen ist, verläuft. Um diese Richtung herum verläuft das Wellenprofil zickzackförmig. Ein solches Wellenprofil bildet in einfacher Weise Strömungsleitbereiche, die geeignet sind die Strömung des den entsprechenden Hohlraum durchströmenden Mediums zu leiten. Die Strömung wird in ihrem Verlauf dadurch in vorteilhafter Weise mehrfach umgelenkt beziehungsweise durchströmt Bereiche, in denen der Abstand der Wärmetauscherplatten 2 zueinander unterschiedlich groß gestaltet ist. Daher variiert in diesen Bereichen die Strömungsgeschwindigkeit. Gleichzeitig wird in vorteilhafter Weise erreicht, dass das Medium insgesamt über die gesamte Fläche der Wärmetauscherplatten 2 verteilt wird und so ein möglichst optimiertes Ausnutzen der gesamten Wärmeaustauschfläche erfolgt. In Abhängigkeit von dem Strömungsverhalten (Viskosität) des durchströmenden Mediums treten auch turbulente Strömungen auf. Die sich immer wieder einstellenden Richtungsänderungen des Fluids im Kanal und sich im Bereich des sich öffnenden Wellenkanals unter Umständen ausbildende Wirbel reißen die sich bildende Grenzschicht immer wieder auf. Dies führt zu einem verbesserten Wärmeübergang.

25 Alternativ kann das Wellenprofil zwischen Strömungsbereichen geradlinig verlaufende Schenkel aufweisen, wobei der Verlauf des Wellenprofils durch die Schenkellänge der Schenkel, den zwischen den Schenkeln gegebenen Schenkelwinkel und die Profiltiefe des Wellenprofils charakterisiert ist. Das Profil eines Wellenprofils wird in seinem Querschnitt durch den Verlauf im Bereich der Schenkel sowie im Krümmungsbereich festgelegt, wobei bevor-

- 8 -

zugte Ausgestaltungen eine Abweichung der Querschnittsform in diesen Bereichen vorsehen können.

Das zickzackförmig verlaufende Wellenprofil der Wärmetauscherplatten 2 wird dabei insbesondere durch die Schenkellänge, den Schenkelwinkel zwischen benachbarten Schenkeln sowie die Profiltiefe charakterisiert. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sehen vor, dass die Schenkellänge im Bereich von 8 bis 15 Millimetern, vorzugsweise im Bereich von 9 bis 12 Millimetern liegt. Typische Werte der Profiltiefe – die sich beispielsweise aus dem Abstand zwischen einem Wellenkamm und der Plattenmittelebene bemisst – liegen im Bereich von 0,3 bis 1,5 mm. Für viele Anwendungen kann eine Profiltiefe zwischen 0,5 und 1 mm vorteilhaft sein, wobei Werte von ungefähr 0,75 mm bevorzugt sein können. Der Schenkelwinkel zwischen zwei Schenkeln des Wellenprofils beträgt vorzugsweise zwischen 45° und 135°. Insbesondere Werte um 90° stellen einen guten Kompromiss hinsichtlich Verteilung des Fluids, Durchströmgeschwindigkeit und Durchflussleistung des Wärmetauschers dar. Schenkellänge und Schenkelwinkel definieren zum einen die Strömungsleitfunktion des Wellenprofils zum anderen aber auch Berührungsstellen benachbarter Wärmetauscherplatten 2 aneinander, welche für die Stabilität des Wärmetauschers erforderlich ist. Die Eigensteifigkeit der Wärmetauscherplatten 2 gegenüber einer Druckbeaufschlagung durch die Medien, kann ohne die gegenseitige Abstützung nicht gewährleistet sein, wenn die Materialstärke der Wärmetauscherplatte 2 gering gewählt wird, wie dies bei vielen Anwendungen aus Gründen der Gewichtsersparnis sowie des Wärmeaustausches erwünscht ist. Dabei erfolgt in bevorzugter Ausgestaltung ein Verbinden der Wärmetauscherplatten 2 im Bereich der Berührungsstellen durch Hartlöten, wozu die Wärmetauscherplatten 2 zumindest einseitig mit einem Löthilfsmittel, wie Lötmittel, beschichtet sind. Die Auswahl von Schenkellänge und Schenkelwinkel erfolgt vorzugsweise in Abhängigkeit des durchströmenden Mediums und dessen Viskosität. Schenkellänge und Schenkelwinkel haben einen großen Einfluss auf die auftreten-

- 9 -

den Strömungsgeschwindigkeiten und den damit verbundenen Wärmeaustausch, sodass diese an den jeweiligen Verwendungszweck angepasst werden. Die vorstehend genannten Werte beziehen sich dabei insbesondere auf die Verwendung von Wärmetauschern als Ölkühler bei Fahrzeugen, wo der Wärmeaustausch zwischen Motoröl und Kühlwasser erfolgt. Darüber hinaus sind sie natürlich auch von der Dimensionierung der Wärmetauscherplatten 2 und des sich aus dem Abstand der Wärmetauscherplatten 2 ergebenden Zwischenraum abhängig.

Die Gestalt des Wellenprofils wird im Wesentlichen durch die Form des Querschnitts senkrecht zur Außenkante des Profils in diesem Bereich sowie die durch die Teilung festgelegte Abfolge der Profile aufeinander im Verlauf quer zur Erstreckungsrichtung eines Wellenprofils über die Wärmetauscherplatte 2 hinweg festgelegt. Bevorzugte Ausgestaltungen sehen eine konstante Teilung, also einen festen Abstand zweier beliebiger zueinander benachbarter Wellenprofile vor. Die Gestalt des Wellenprofils ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn sie auf der Außenseite des Wellenrückens einen Flachbereich aufweist. Der Flachbereich weist dabei insbesondere eine Breite von 0,1 bis 0,4 mm auf. Der Flachbereich ermöglicht eine gute, flächige Anlage zueinander benachbarter Wärmetauscherplatten 2 aneinander und damit eine leichte und stabile Herstellung der Abstützung bzw. Verbindung – wie durch Hartlöten - benachbarter Wärmetauscherplatten 2 miteinander.

Die Wärmetauscherplatten 2 können dabei sowohl untereinander identisch, einander entsprechend oder ähnlich oder unterschiedlich gestaltet sein. Untereinander identische Wärmetauscherplatten 2 weisen das hinsichtlich der charakteristischen Eigenschaften des Wellenprofils sowie der Gestalt des Wellenprofils identische Eigenschaften auf. Einander entsprechende Wärmetauscherplatten 2 sind im Aufbau einander gleich, jedoch ist es möglich, dass die Wärmetauscherplatten 2 beispielsweise voneinander verschiedene

- 10 -

Schenkelwinkel aufweisen. Einander entsprechende Wärmetauscherplatten 2 weisen vorzugsweise eine voneinander unterschiedliche Gestalt des Wellenprofils und/oder voneinander verschiedene Werte charakterisierender Größen auf, sind jedoch hinsichtlich der Ausbildung des Randes sowie von
5 Ausbildung von Vorder- und Rückseite der Wärmetauscherplatten 2 einander entsprechend. Die alternierende Verwendung beispielsweise zweier einander entsprechender Wärmetauscherplatten 2, die sich lediglich durch unterschiedliche Schenkelwinkel in den charakteristischen Größen unterscheiden, hat den Vorteil, dass die Position und relative Lage von Berührungs-
10 stellen der Wärmetauscherplatten 2 aneinander im profilierten Bereich im Hinblick auf die erforderliche Steifigkeit und die erforderliche Durchströmung in einfacher Weise optimierbar sind.

Bei dem Material der Wärmetauscherplatten 2 und der Grundplatte 3 handelt es sich vorliegend um Aluminium. Dieses Material hat den Vorteil, eine niedere Dichte aufzuweisen und gleichzeitig das Erzeugen des Wellenprofils beispielsweise durch Prägen in einfacher Weise zu ermöglichen. Es kann zur Herstellung der Verbindung zweier benachbarter Platten im Bereich der Berührungsstellen sowie im Bereich der Ränder auf zumindest einer Seite
20 vollflächig mit Löt Hilfsmittel wie Hartlot beschichtet sein. Je nach Auswahl des Löt Hilfsmittels sowie der Schichtdicke des Auftrags des Löt Hilfsmittels kann auch eine beidseitige Beschichtung mit Löt Hilfsmittel gegeben sein. Die Beschichtung mit Löt Hilfsmittel soll insbesondere im Bereich der Ränder und der Zu- und Abflussleitungen im Block dem zuverlässigen Herstellen einer
25 fluiddichten Verbindung zweier Platten miteinander in einem Fügevorgang mit einem Fügwerkzeug (Hartlötöfen) ohne Benutzen weiterer Hilfsmittel bzw. Hilfsstoffe dienen.

Die Verbindung zwischen den Wärmetauscherplatten 2 und zwischen der
30 untersten Wärmetauscherplatte 2 und der Grundplatte 3 ist insbesondere durch Hartlöten hergestellt. Um im Bereich des Randes der Wärmetauscher-

- 11 -

platten 2 eine gute Dichtwirkung und gleichzeitig einen stabilen Aufbau des Wärmetauschers zu erreichen, kann es vorgesehen sein, dass die Wärmetauscherplatten 2 einen abgekröpften Rand aufweisen, dessen Höhe so gewählt ist, dass wenigstens zwei zueinander benachbarte Wärmetauscherplatten 2 in diesem Randbereich aneinander anliegen und sich überlappen. Die Anzahl der sich im Randbereich überlappenden Wärmetauscherplatten 2 kann dabei bis zu fünf betragen. Je größer die Anzahl der sich überlappenden Wärmetauscherplatten 2 ist, desto steifer ist die hierdurch gebildete und nach außen hin den Wärmetauscher abschließende Wandung. Dies unterstützt gleichzeitig die Herstellung eines dauerhaft stabilen, widerstandsfähigen, fluiddichten Abschlusses der Wärmetauscherplatten 2 nach außen hin. Bevorzugte weiterführende Ausgestaltungen sehen dabei vor, dass das Wellenprofil sich bis in den Rand hinein und insbesondere über dessen gesamte Breite hinweg erstreckt. Dabei ist bei der Gestaltung des Wellenprofils darauf zu achten, dass die Wärmetauscherplatten 2 dennoch stapelbar bleiben, was dadurch geschieht, dass der Verlauf des Wellenprofils im Randbereich auf die Montagelage zweier benachbarter Wärmetauscherplatten 2 zueinander abgestimmt wird.

Figuren 6 und 7 zeigen eine dem dritten Ausführungsbeispiel entsprechende Abwandlung mit einer Grundplatte 3, die auf ihrer Unterseite einen überstehenden Bereich 8 etwa in Fortsetzung der Wärmetauscherplatten 2 aufweist. Auch gemäß diesem Ausführungsbeispiel hat der überstehende Bereich 8 einen ebenen Boden.

25

5

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|---------------------------|
| 10 | 1 Scheibenstapel-Ölkühler |
| | 2 Wärmetauscherplatte |
| | 3 Grundplatte |
| | 5 Vertiefung |
| | 6 Oberseite |
| 15 | 8 überstehender Bereich |

5

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 10 1. Wärmetauscher, insbesondere Stapelscheiben-Ölkühler (1), in Schei-
benbauweise, wobei zwei benachbarte Wärmetauscherplatten (2) einen
Zwischenraum definieren, der von einem Wärmetauschermedium oder
einem zu kühlenden oder zu erwärmenden zweiten Medium durch-
strömt ist, und an einem Ende eine Grundplatte (3) vorgesehen ist, die
15 in zumindest im Wesentlichen flächiger Anlage an die benachbarte äu-
ßerste Wärmetauscherplatte (2) des Wärmetauschers ist, **dadurch ge-
kennzeichnet**, dass die Grundplatte (3) eine Vertiefung (5) mit einer
der Wärmetauscherplatte (2) entsprechend verlaufenden Kontur auf-
weist.
- 20 2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die
Flanken der äußersten Wärmetauscherplatte zumindest in ihrem unte-
ren Bereich an den Flanken der vertieft verlaufenden Kontur der
Grundplatte (3) anliegen.
- 25 3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
dass ein Rand der äußersten Wärmetauscherplatte (2) über die Grund-
platte (3) übersteht.

- 14 -

4. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefung (5) in der Grundplatte (3) größer als die Materialstärke der Wärmetauscherplatte (2) des Wärmetauschers ist.
5
5. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefung (5) in der Grundplatte (3) mindestens so tief wie die Materialstärke der Wärmetauscherplatte (2) des Wärmetauschers zuzüglich der Hälfte der lichten Höhe zwischen der an
10 der Grundplatte (3) anliegenden äußersten Wärmetauscherplatte (2) und der zweitäußersten Wärmetauscherplatte (2) ist.
6. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefung (5) in der Grundplatte (3) mindestens so tief wie die Materialstärke der Wärmetauscherplatte (2) des
15 Wärmetauschers zuzüglich der lichten Höhe zwischen der an der Grundplatte (3) anliegenden äußersten Wärmetauscherplatte (2) und der zweitäußersten Wärmetauscherplatte (2) ist.
7. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontur in der Grundplatte mittels Prägen, Gießen oder spanender Bearbeitung hergestellt ist.
20
8. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundplatte (3) mindestens eine Versorgungsöffnung für eines der Medien aufweist.
25
9. Verwendung eines Wärmetauschers gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 als Ladeluft-/Kühlmittel-Kühler, Abgaskühler, Verdampfer oder Ölkühler (1).
30

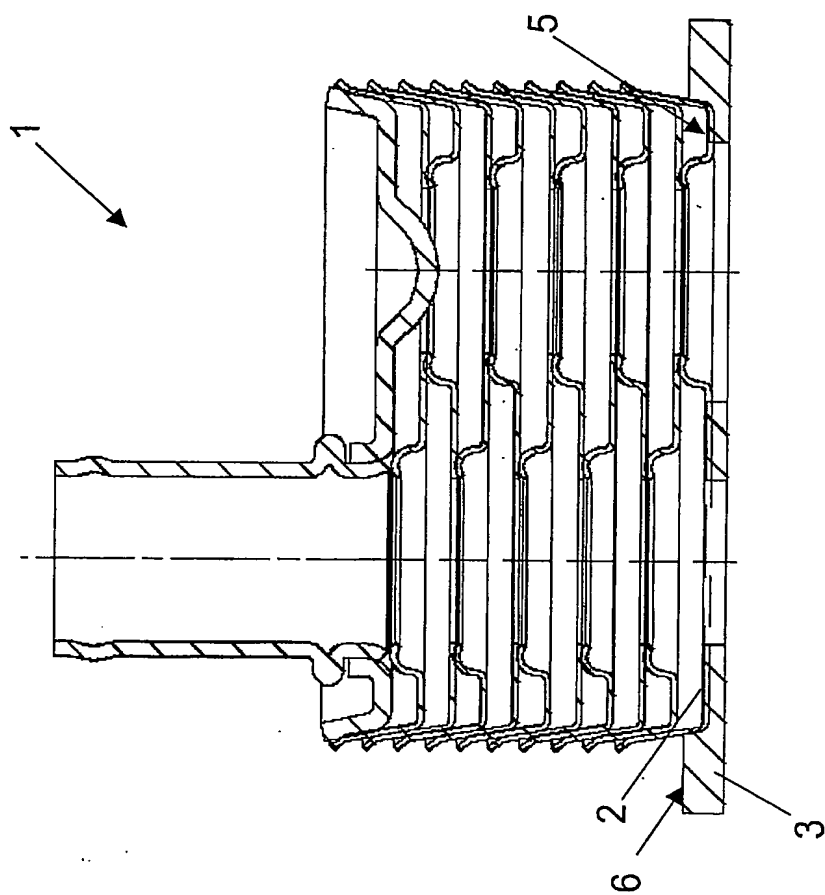


Fig. 1a

2/7

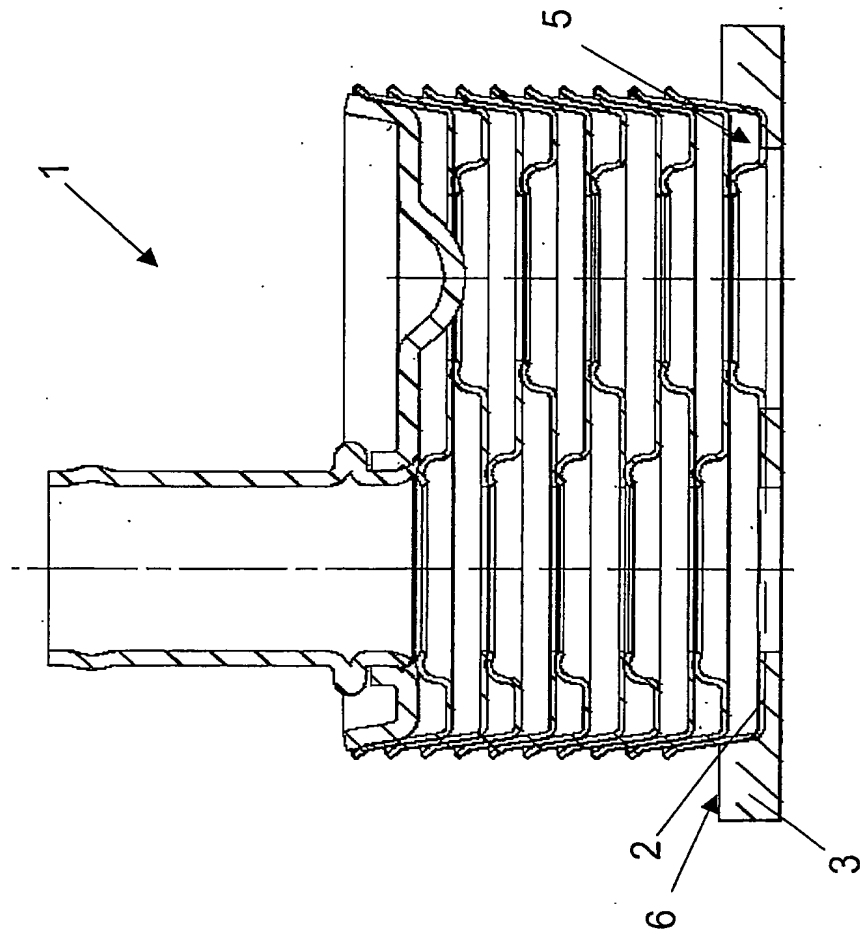


Fig. 1b

3/7

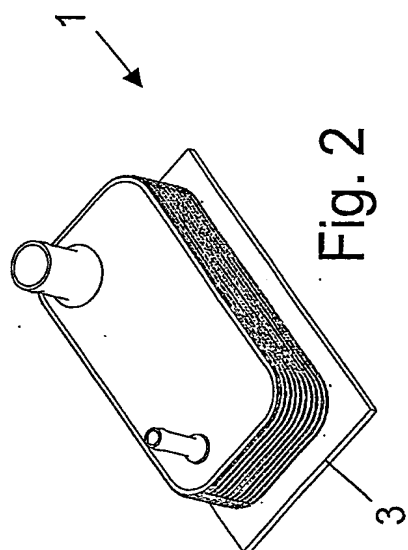


Fig. 2

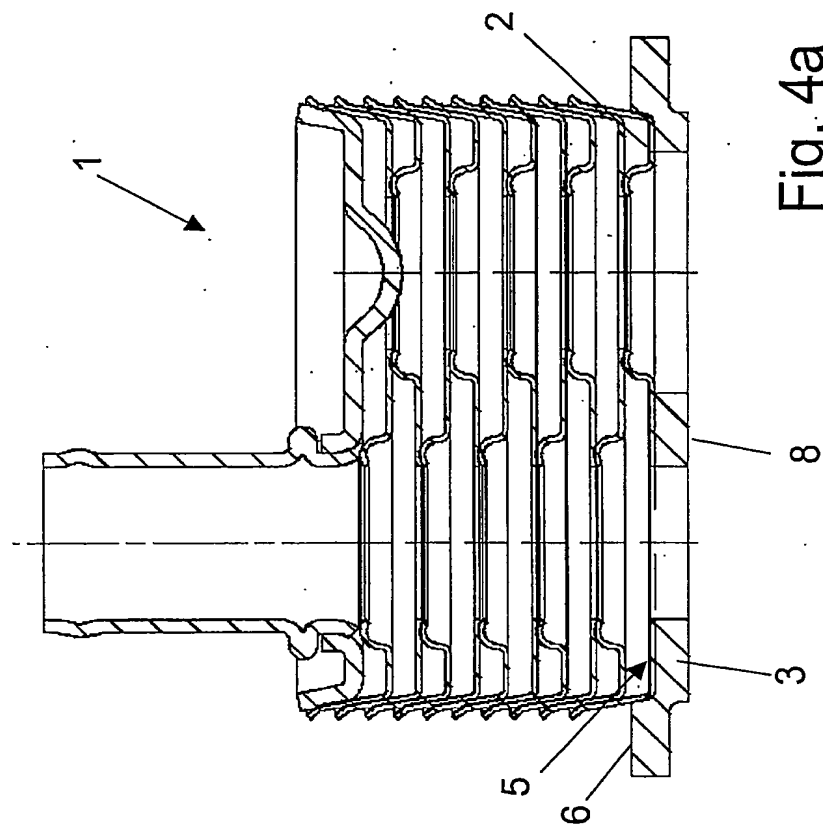


Fig. 4a

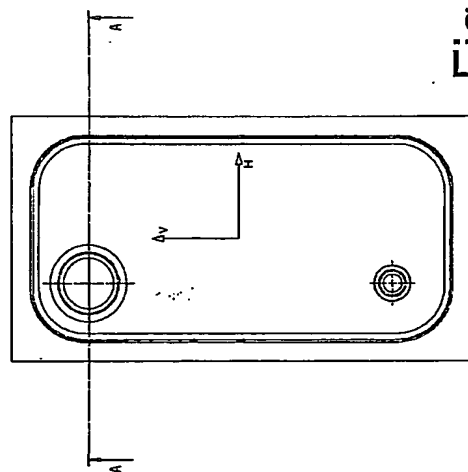


Fig. 3

4/7

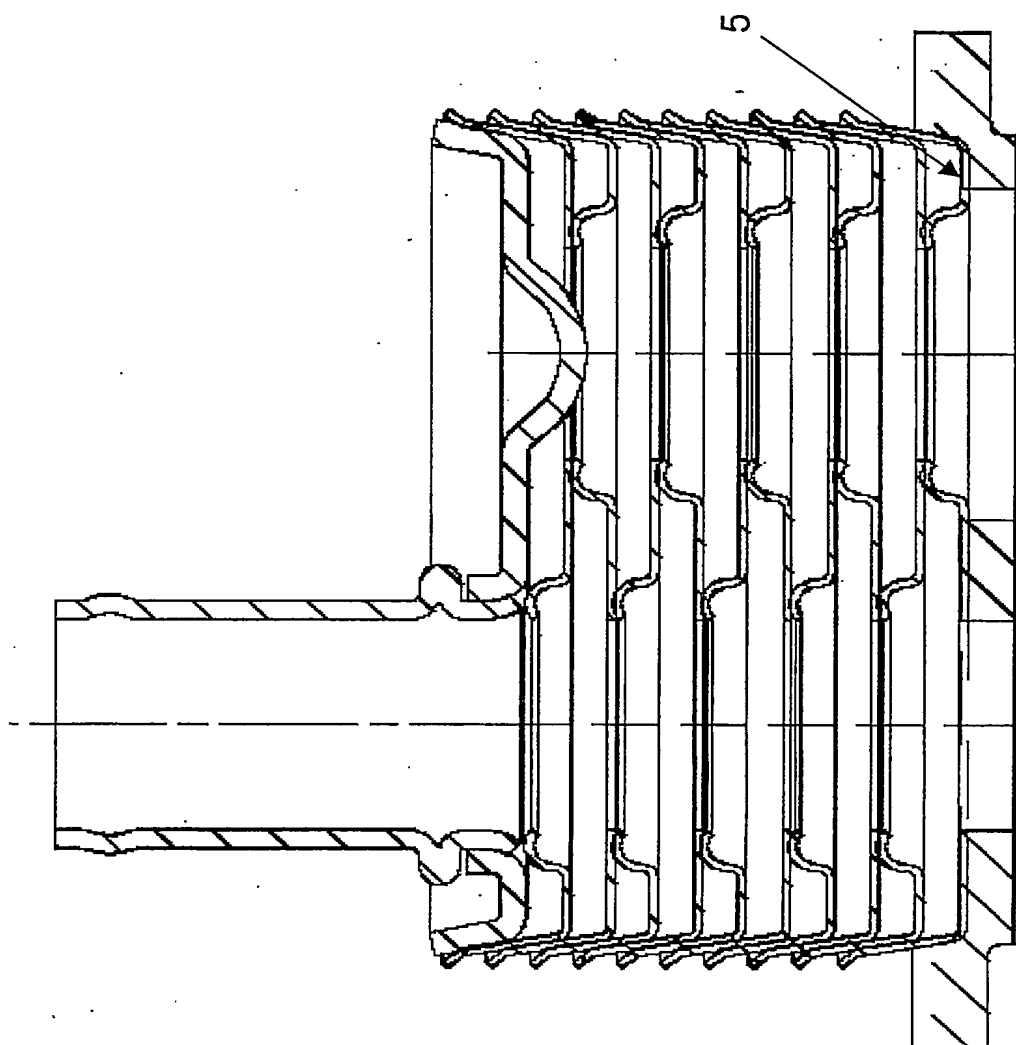
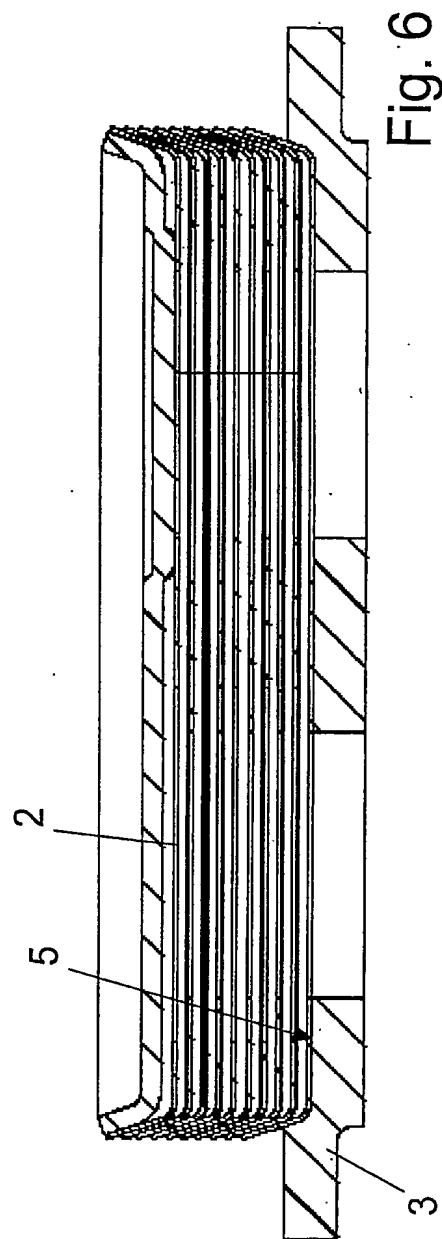
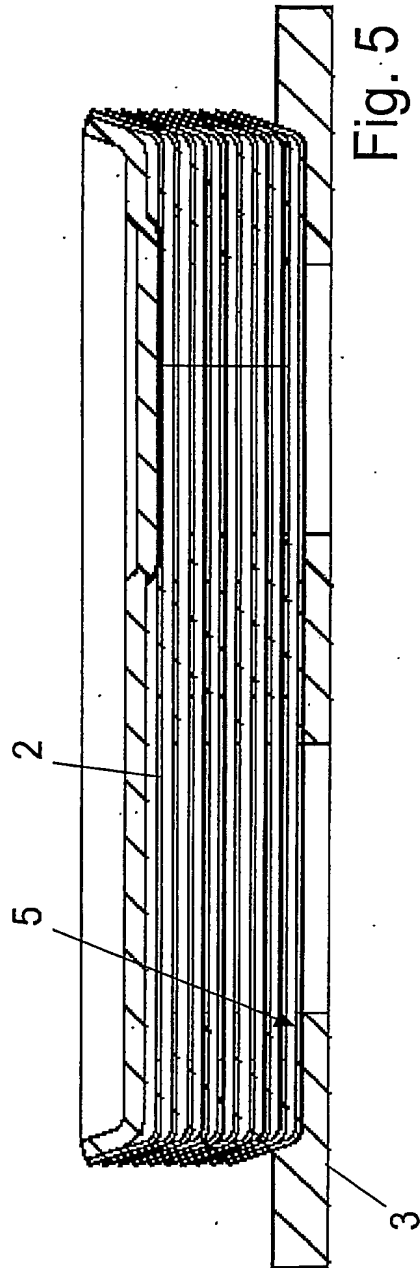


Fig. 4b



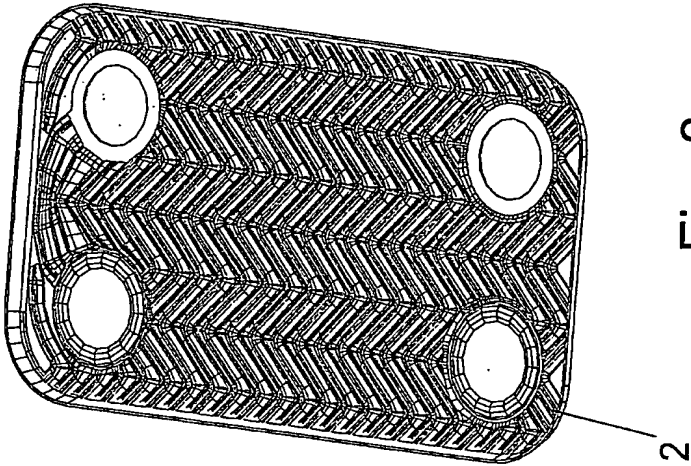
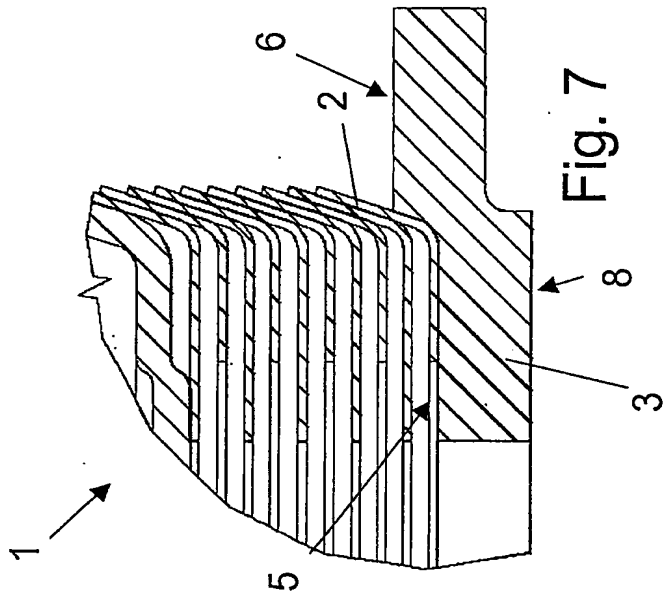


Fig. 8

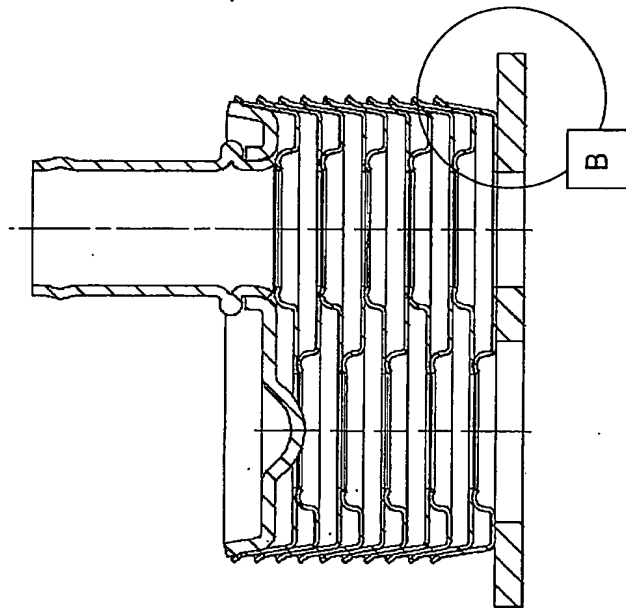


Fig. 9
Stand der Technik

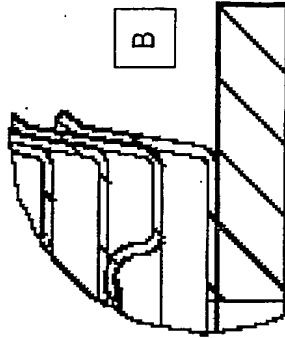


Fig. 10
Stand der Technik

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
POT/EP2004/013828

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F28D9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F28D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DD 286 857 A5 (VEB MESSGERAETEWERK ZWOENITZ, DE) 7 February 1991 (1991-02-07) page 2; figure 2	1-3,8
X	WO 02/057699 A (SAMSUNG CLIMATE CONTROL CO., LTD; KIM, YOUNGJIN; SONG, YISEOK) 25 July 2002 (2002-07-25) page 8, line 10 - line 15; figures 1,2,12	1-6,8,9
X	US 5 165 468 A (TAJIMA ET AL) 24 November 1992 (1992-11-24) column 2, line 61 - line 62; figures 2,3	1,2,4,5,8,9
X	DE 197 11 258 A1 (BEHR GMBH & CO, 70469 STUTTGART, DE; BEHR GMBH & CO) 24 September 1998 (1998-09-24) column 2, line 57 - column 3, line 10; figures	1-3,8,9
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 March 2005

Date of mailing of the international search report

29/03/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mootz, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/013828

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	EP 1 491 837 A (MODINE MANUFACTURING COMPANY) 29 December 2004 (2004-12-29) column 6, paragraph 21; figures 1,3,4 -----	1,2,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/013828

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DD 286857	A5	07-02-1991	NONE	
WO 02057699	A	25-07-2002	KR 2002061692 A WO 02057699 A1	25-07-2002 25-07-2002
US 5165468	A	24-11-1992	JP 2521328 Y2 JP 4041972 U DE 4125079 A1	25-12-1996 09-04-1992 13-02-1992
DE 19711258	A1	24-09-1998	US 5927394 A	27-07-1999
EP 1491837	A	29-12-2004	DE 10328638 A1 EP 1491837 A2 US 2005006060 A1	20-01-2005 29-12-2004 13-01-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/013828

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F28D9/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F28D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DD 286 857 A5 (VEB MESSGERÄTEWERK ZWOENITZ,DE) 7. Februar 1991 (1991-02-07) Seite 2; Abbildung 2	1-3,8
X	WO 02/057699 A (SAMSUNG CLIMATE CONTROL CO., LTD; KIM, YOUNGJIN; SONG, YISEOK) 25. Juli 2002 (2002-07-25) Seite 8, Zeile 10 - Zeile 15; Abbildungen 1,2,12	1-6,8,9
X	US 5 165 468 A (TAJIMA ET AL) 24. November 1992 (1992-11-24) Spalte 2, Zeile 61 - Zeile 62; Abbildungen 2,3	1,2,4,5,8,9
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. März 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

29/03/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mootz, F

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/013828

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 197 11 258 A1 (BEHR GMBH & CO, 70469 STUTTGART, DE; BEHR GMBH & CO) 24. September 1998 (1998-09-24) Spalte 2, Zeile 57 - Spalte 3, Zeile 10; Abbildungen	1-3,8,9
E	EP 1 491 837 A (MODINE MANUFACTURING COMPANY) 29. Dezember 2004 (2004-12-29) Spalte 6, Absatz 21; Abbildungen 1,3,4	1,2,9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/013828

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DD 286857	A5	07-02-1991	KEINE	
WO 02057699	A	25-07-2002	KR 2002061692 A WO 02057699 A1	25-07-2002 25-07-2002
US 5165468	A	24-11-1992	JP 2521328 Y2 JP 4041972 U DE 4125079 A1	25-12-1996 09-04-1992 13-02-1992
DE 19711258	A1	24-09-1998	US 5927394 A	27-07-1999
EP 1491837	A	29-12-2004	DE 10328638 A1 EP 1491837 A2 US 2005006060 A1	20-01-2005 29-12-2004 13-01-2005